

## Wie man stöchiometrische Berechnungen anstellt

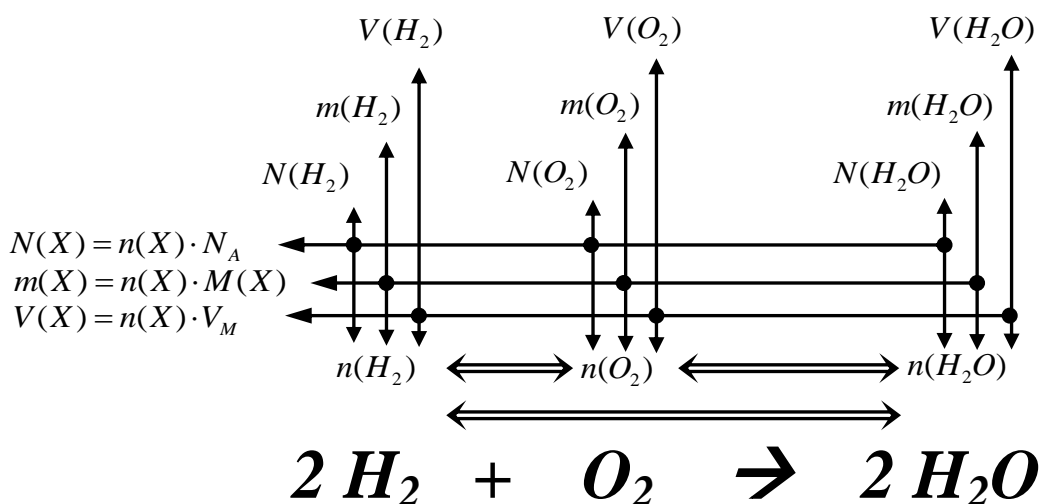
Hier soll der häufigste Aufgabentyp bei stöchiometrischen Berechnungen dargestellt sein: Es ist eine chemische Reaktion gegeben. Nur von einem der beteiligten Stoffe hat man eine Mengenangabe (z.B. das Volumen oder die Masse). Gefragt ist häufig nach der Mengenangabe eines anderen Stoffes, der für die Reaktion benötigt wird oder der entsteht.

- ➔ Grundsätzlich lässt sich jede Mengenangabe (Teilchenzahl  $N(X)$ , Masse  $m(X)$ , Volumen  $V(X)$ ) in die Stoffmenge  $n(X)$  umrechnen.
- ➔ Die Stoffmengen aller an der chemischen Gleichung beteiligten Stoffe lassen sich miteinander in Beziehung setzen.

(Mögliche) Reihenfolge der einzelnen Berechnungs-Schritte:

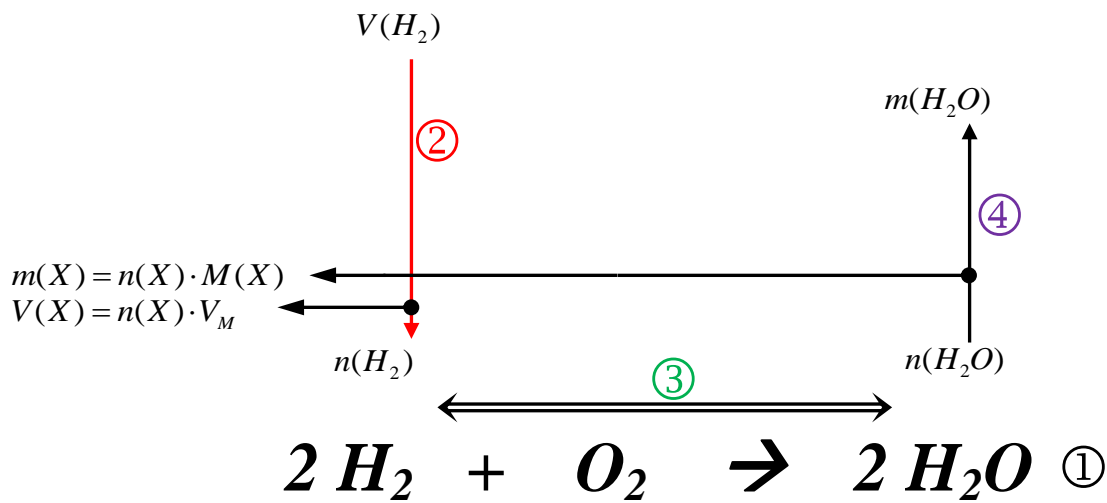
- ① Chemische Gleichung aufstellen
- ② Stoffmenge  $n(X)$  von dem Stoff ausrechnen, von dem man eine Mengenangabe hat
- ③ Zusammenhang zwischen Stoffmengen beteiligter Stoffe herstellen
- ④ Stoffmenge in gewünschte Größe umrechnen

Allgemein gilt (am Beispiel der chemischen Reaktion „Wasserstoff reagiert mit Sauerstoff zu Wasser“):



Bsp.: Wasserstoff reagiert mit Sauerstoff zu Wasser. Es stehen 7,00L Wasserstoff zur Verfügung.

- Welche Masse an Wasser entsteht wenn diese Menge mit Sauerstoff reagiert?



① Chemische Gleichung aufstellen

② Stoffmenge  $n(X)$  von dem Stoff ausrechnen, von dem man eine Mengenangabe hat:

$$n(H_2) = \frac{V(H_2)}{V_M} = \frac{7,00L}{22,4 \frac{L}{mol}} = \underline{\underline{0,313mol}}$$

③ Zusammenhang zwischen Stoffmengen beteiligter Stoffe herstellen:

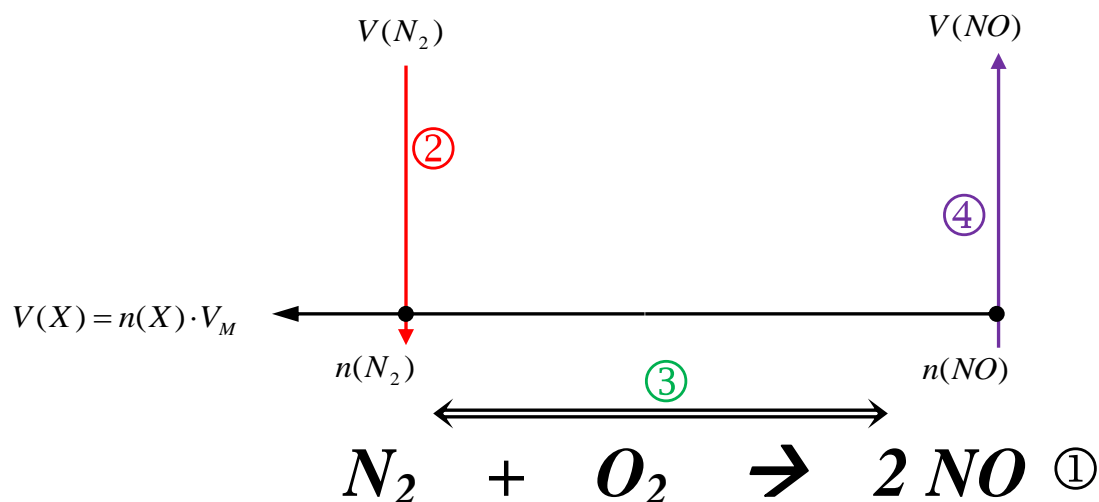
$$\frac{n(H_2O)}{n(H_2)} = \frac{2}{2} \Leftrightarrow n(H_2O) = n(H_2) = 0,313mol$$

④ Stoffmenge in gewünschte Größe umrechnen:

$$m(H_2O) = n(H_2O) \cdot M(H_2O) = 0,313mol \cdot 18 \frac{g}{mol} = \underline{\underline{5,625g}}$$

Bsp.: Buch, S. 42 – Aufgabe 1

*Hinweis: Eigentlich muss man bei dieser Aufgabe gar nichts rechnen. Aufgrund des Gesetzes von Avogadro nehmen ideale Gase bei gleicher Teilchenzahl auch immer das gleiche Volumen ein. Wenn 20L  $N_2$  reagieren, entstehen aufgrund der Gleichung ( $N_2 + O_2 \rightarrow 2 NO$ ) doppelt so viele NO-Teilchen, wie  $N_2$ -Teilchen vorhanden waren. Also muss das entstehende Volumen auch doppelt so groß sein  $\rightarrow$  40L. Aber man kann sich die Mühe natürlich trotzdem mal machen und das Ergebnis über die klassische Variante berechnen:*



① Chemische Gleichung aufstellen

② Stoffmenge  $n(X)$  von dem Stoff ausrechnen, von dem man eine Mengenangabe hat:

$$n(N_2) = \frac{V(N_2)}{V_M} = \frac{20L}{22,4 \frac{L}{mol}} = \underline{\underline{0,893mol}}$$

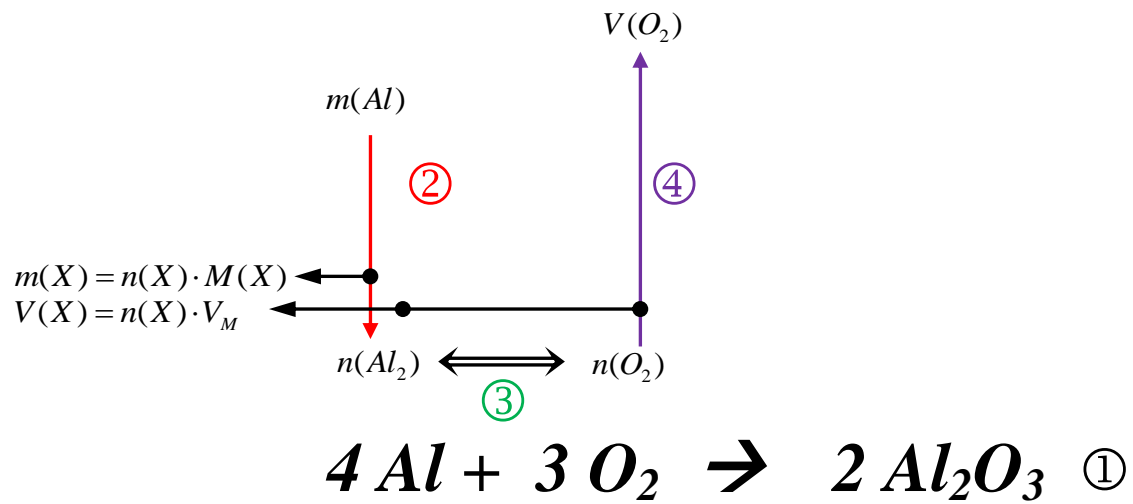
③ Zusammenhang zwischen Stoffmengen beteiligter Stoffe herstellen:

$$\frac{n(NO)}{n(N_2)} = \frac{2}{1} \Leftrightarrow n(NO) = 2 \cdot n(N_2) = 1,786mol$$

④ Stoffmenge in gewünschte Größe umrechnen:

$$V(NO) = n(NO) \cdot V_M = 1,786mol \cdot 22,4 \frac{L}{mol} = \underline{\underline{40L}}$$

Für die zweite Reaktionsgleichung ( $N_2 + 2 O_2 \rightarrow 2 NO_2$ ) erhält man das gleiche Ergebnis. Im Motor laufen beide Reaktion nebeneinander ab.



① Chemische Gleichung aufstellen

② Stoffmenge  $n(X)$  von dem Stoff ausrechnen, von dem man eine Mengenangabe hat:

$$n(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{M(\text{Al})} = \frac{10 \text{ g}}{26,982 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \underline{\underline{0,371 \text{ mol}}}$$

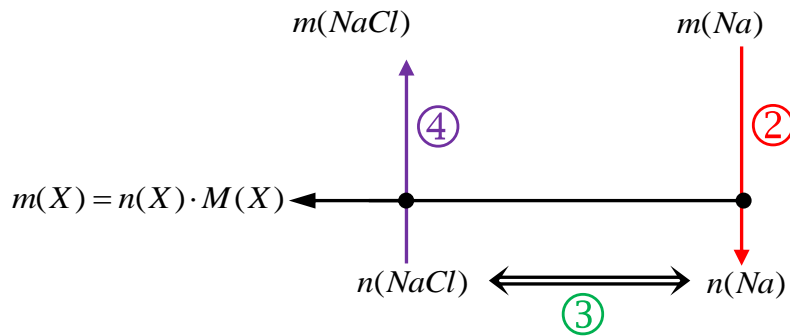
③ Zusammenhang zwischen Stoffmengen beteiligter Stoffe herstellen:

$$\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{Al})} = \frac{3}{4} \Leftrightarrow n(\text{O}_2) = \frac{3}{4} \cdot n(\text{Al}) = \underline{\underline{0,278 \text{ mol}}}$$

④ Stoffmenge in gewünschte Größe umrechnen:

$$V(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot V_M = 0,278 \text{ mol} \cdot 22,4 \frac{\text{L}}{\text{mol}} = \underline{\underline{6,23 \text{ L}}}$$

Bsp.: Buch, S. 42 – Aufgabe 3 – Zunächst die Berechnung der benötigten Menge Kochsalz:



① Chemische Gleichung aufstellen

② Stoffmenge  $n(X)$  von dem Stoff ausrechnen, von dem man eine Mengenangabe hat:

$$n(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})} = \frac{5000\text{g}}{22,990 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \underline{\underline{217,486\text{mol}}}$$

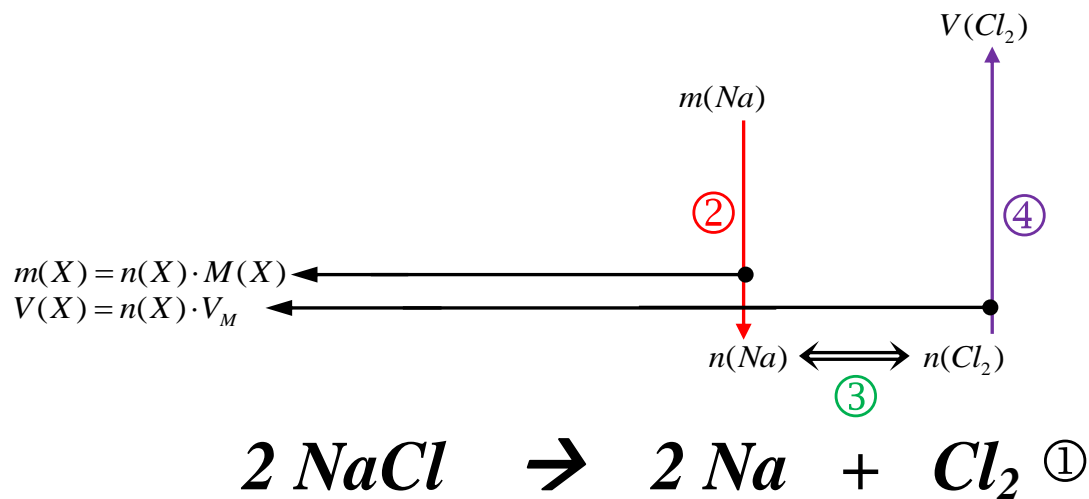
③ Zusammenhang zwischen Stoffmengen beteiligter Stoffe herstellen:

$$\frac{n(\text{NaCl})}{n(\text{Na})} = \frac{2}{2} \Leftrightarrow n(\text{NaCl}) = n(\text{Na}) = 217,486\text{mol}$$

④ Stoffmenge in gewünschte Größe umrechnen:

$$m(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) \cdot M(\text{NaCl}) = 217,486\text{mol} \cdot 58,443 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 12710,5\text{g} = \underline{\underline{12,71\text{kg}}}$$

Bsp.: Buch, S. 42 – Aufgabe 3 – Jetzt die Berechnung der entstehenden Menge  $\text{Cl}_2$ :



① Chemische Gleichung aufstellen

② Stoffmenge  $n(X)$  von dem Stoff ausrechnen, von dem man eine Mengenangabe hat:

$$n(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})} = \frac{5000\text{g}}{22,990\frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \underline{\underline{217,486\text{mol}}}$$

③ Zusammenhang zwischen Stoffmengen beteiligter Stoffe herstellen:

$$\frac{n(\text{Cl}_2)}{n(\text{Na})} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow n(\text{Cl}_2) = \frac{1}{2} n(\text{Na}) = 108,743\text{mol}$$

④ Stoffmenge in gewünschte Größe umrechnen:

$$V(\text{Cl}_2) = n(\text{Cl}_2) \cdot V_M = 108,743\text{mol} \cdot 22,4\frac{\text{L}}{\text{mol}} = \underline{\underline{2435,842\text{L}}}$$